



# **Influência da rega sobre a produtividade do olival**

Estágio II

**Tiago Henrique Gandaia Nunes**

**Orientador:** Doutor Pedro Do Vale Oliveira E Silva

Mestrado em Agronomia

Beja, 2014

O conteúdo deste relatório é da exclusiva responsabilidade do autor.

# Índice

Agradecimentos.....	VIII
Resumo .....	IX
Abstract .....	X
Lista de abreviaturas .....	XI
I. Introdução.....	1
II. Objectivos .....	3
III. Material e métodos .....	5
1. Necessidades hídricas do olival .....	5
2. Caracterização do olival.....	8
2.1. Caracterização de solos.....	9
2.2. Análises foliares.....	9
2.3. Caracterização das variedades.....	12
2.4. Caracterização do sistema de rega.....	14
3. Práticas culturais .....	16
3.1. Poda .....	16
3.2. Manutenção do solo e controlo de infestantes .....	17
3.3. Programação da rega .....	20
3.4. Adubações.....	25
3.5. Tratamentos fitossanitários .....	27
3.5.1. Traça da oliveira ( <i>Prays oleae</i> ).....	27
3.5.2. Algodão ( <i>Euphyllura olivina</i> ).....	29
3.5.3. Mosca da azeitona ( <i>Bactrocera oleae</i> ) .....	29
3.5.4 Olho de pavão ( <i>Spilocaea oleagina</i> ).....	29
3.5.5. Gafa ( <i>Gloeosporium olivarum</i> ) .....	30
3.6. Colheita.....	31
IV. Resultados e discussão.....	34

4.1. Produtividade obtida de acordo com as diferentes dotações de rega.....	34
4.2. Produtividade por variedade .....	36
4.3. Qualidade da azeitona (Rendimento em azeite e acidez) .....	37
V. Conclusão .....	40
Bibliografia.....	42

## Índice de figuras

Fig. 1 – Olival da Raposeira.....	8
Fig. 2 – Olival do Pinheiro.....	8
Fig. 3 – Evolução estacional de nutrientes nas folhas de crescimento do ano. ....	10
Fig. 4 – Divisão de sectores para recolha de amostras de folhas (Olival da Raposeira). .....	11
Fig. 5 – Divisão de sectores para a recolha de amostras de folhas (Olival do Pinheiro). .....	11
Fig. 6 – Azeitona variedade Galega. ....	13
Fig. 7 – Azeitona variedade Cordovil. ....	14
Fig. 8 – Azeitona variedade Cobrançosa. ....	14
Fig. 9 – Sistema de filtragem (Filtros de areia; Filtro de cartucho).....	15
Fig. 10 – Divisão dos sectores de rega (Olival da Raposeira). ....	15
Fig. 11 – Destroçamento da poda.....	16
Fig. 12 – Enrelvamento natural. ....	19
Fig. 13 – Destroçadora para corte de enrelvamento. ....	20
Fig. 14 – Efeito das temperaturas baixas sobre a azeitona. ....	32
Fig. 15 – Vibrador de tronco automotriz DEMASI.....	32
Fig. 16 – Pentes de vibração de azeitona Olivium Pellenc.....	33

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Efeito do défice hídrico nos processos de crescimento e produção da oliveira .....	5
Tabela 2 – Coeficientes culturais para o olival .....	6
Tabela 3 – Interpretação dos níveis de nutrientes presentes nas folhas, recolhidas na amostra de Julho .....	12
Tabela 4 – Resultado da análise de nutrientes da amostra de folhas. ....	12
Tabela 5 – ETC Semanal (Ano 2013). ....	21
Tabela 6 – Quantidade de água aplicada por árvore ao longo da campanha no olival do Pinheiro. ....	23
Tabela 7 – Quantidade de água aplicada por árvore ao longo da campanha no olival da Raposeira. ....	24
Tabela 8 – Extracções de nutrientes.....	26
Tabela 9 – UF aplicadas ao longo da campanha. ....	27
Tabela 10 – Tratamentos fitossanitários realizados. ....	31
Tabela 11 – Quantidade de azeitona colhida no olival do Pinheiro. ....	34
Tabela 12 – Quantidade de azeitona colhida no olival da Raposeira. ....	35
Tabela 13 – Produção obtida de acordo com os diferentes tratamentos.....	36
Tabela 14 – Produção obtida por variedade. ....	36
Tabela 15 – Rendimento em azeite (%Lagar) e acidez determinados nas diferentes amostras da variedade Cobrançosa no olival da Raposeira.....	37
Tabela 16 – Rendimento em azeite (%Lagar) e acidez determinados nas diferentes amostras da variedade Cordovil no olival da Raposeira.....	38
Tabela 17 - Rendimento em azeite (%Lagar) e acidez determinados nas diferentes amostras da variedade Cobrançosa e Galega no olival da Pinheiro. ....	38

Tabela 18 – Dotação total de rega confrontada com a percentagem de lagar e acidez média.....	39
--	----

## Índice de gráficos

Gráfico 1 – Dotações de rega mensais olival do Pinheiro.....	23
Gráfico 2 – Dotações de regas mensais no olival da Raposeira.....	24



## Agradecimentos

Ao Professor Doutor Pedro Oliveira, orientador deste trabalho, pela disponibilidade demonstrada desde o primeiro momento, por todos os conselhos, conhecimentos e motivação que me transmitiu ao longo destes meses.

À Eng.<sup>a</sup> Marta Fabião, por ter disponibilizado elementos que permitiram aproximar este trabalho o mais possível á realidade.

Ao Eng.<sup>o</sup> José Manel Carrasco, por todo o apoio e ensinamentos práticos que me prestou ao longo da campanha.

À Eng.<sup>a</sup> Amália Carrasco, por a motivação que me deu para concluir esta tese e por alguma flexibilidade nos horários na sua empresa.

À empresa João Carrasco e Filhos, pela confiança que me foi depositada e autonomia dada para desenvolver esta tese de mestrado.

À Cooperativa Agrícola de Beja e Brinches, por todo o auxílio e informação concedida.

Aos meus amigos e Familiares por me terem apoiado todos estes anos.

## Resumo

Com o presente trabalho pretendeu-se avaliar o efeito da rega na produtividade do olival, estudando o efeito da rega gerida com base na evapotranspiração cultural máxima e aplicando dotações de rega mais curtas e distribuídas ao longo do ciclo vegetativo do olival.

No olival do Pinheiro a rega foi gerida com base na evapotranspiração cultural máxima, aplicado em toda a campanha  $2761\text{m}^3/\text{ha}$  ( $445\text{L}/\text{Árvore}$ ) e no olival da Raposeira  $2000\text{ m}^3/\text{ha}$  ( $309\text{L}/\text{Árvore}$ ).

Houve uma resposta positiva com o aumento das dotações de rega no olival do Pinheiro, com a aplicação de mais 136 litros de água por árvore em toda a campanha produziu-se em média mais 9,67 Kg por árvore do que no olival da Raposeira.

A cultivar Cobrançosa foi aquela que teve uma resposta maior ao aumento das dotações de rega, bem como no tratamento com regas constantes ao longo do ciclo.

O rendimento em azeite foi superior na variedade Cordovil com uma dotação de rega constante ao longo do ciclo e menor quantidade de água aplicada em toda a campanha.

**Palavras-chave:** *Olea europaea L.*, Dotações de rega, Produtividade, Rendimento em Azeite.

## Abstract

In the present study we intended to evaluate the effect of irrigation on productivity of olive groves, studying the effect of irrigation managed on the basis on the maximum evapotranspiration cultural appropriations and applying watering shorter and distributed throughout the growing cycle of the olive grove.

In the Pinheiro olive grove the irrigation was managed based on the maximum evapotranspiration cultural, applied across the 2761m<sup>3</sup>/ha (445L/tree) campaign and Raposeira olive grove 2000 m<sup>3</sup>/ha (309L/Tree).

There was a positive response to the increases in irrigation in Pinheiro olive grove and the implementation of over 136 liters of water per tree throughout the campaign was produced on average 9.67 kg more per tree than in the Raposeira olive grove.

Cobrançosa variety was the one that had a greater response to the increase of the irrigation response as well as in the treatment with constant watering throughout the cycle.

The oil yield was higher in the Cordovil variety with a constant irrigation throughout the cycle and less water applied throughout the campaign.

**Key-words:** *Olea europaea* L, endowment irrigation, productivity, oil yield.

## Lista de abreviaturas

- **ETcmáx** – Evapotranspiração cultural máxima.
- **ET0** – Evapotranspiração de referência.
- **KC** – Coeficiente cultural.
- **Pe** – Precipitação efectiva.
- **DTR** – Dotação total de rega.
- **Ea** – Eficiência de aplicação.
- **V/Árvore** – Volume por árvore.
- **V/Unitário** – Volume unitário.
- **Tr** – Tempo de rega.
- **N** – Azoto.
- **P2O5** – Pentóxido de fósforo.
- **K2O** – Óxido de potássio.

## I. Introdução

O relatório que se segue foi elaborado no âmbito da unidade curricular de estágio II do curso de mestrado em Agronomia. O estágio foi realizado na Herdade da Raposeira em Brinches, na empresa João Carrasco e Filhos, na campanha de 2013. Pretendeu-se avaliar a influência que duas dotações de rega teriam sobre a produtividade dos olivais e qualidade da sua azeitona.

Especialmente na agricultura, a disponibilidade de água é cada vez mais escassa, enquanto a sua procura tende em ser cada vez maior, uma vez que é o factor que mais incremento trás na produtividade dos olivais. Este facto trará como consequência a necessidade de desenvolver métodos e metodologias capazes de estimarem o volume de água necessário para cada cultura, bem como o desenvolvimento de tecnologias que permitam determinar a disponibilidade de água no solo em diferentes momentos do ciclo da planta, e assim, o momento exacto de aplicação do volume de água necessário para garantir as necessidades hídricas da planta. Desta forma será possível racionalizar as disponibilidades hídricas, no sentido da sua optimização, com o objectivo de maximizar os rendimentos com a minimização dos custos de investimento de exploração.

Para que seja possível atingir estas metas, torna-se necessário melhorar o rendimento da água ao nível da produção, o que exige um conhecimento da resposta produtiva das plantas ao consumo de água, ou seja, que haja uma relação produção/água fornecida que permita maximizar a produção por unidade de área e por unidade de água aplicada. O conhecimento destas relações exige um trabalho de investigação, experimentação e divulgação dos resultados obtidos, já que estes valores dependem das condições edafo-climáticas de cada local.

Nas regiões onde a precipitação é insuficiente para satisfazer as necessidades em água das culturas, a rega é imprescindível para que a produção de azeitona atinja os valores potenciais. Assim, se não for aplicada qualquer dotação de rega, o nível de produção atingido será função da taxa de evapotranspiração, que será condicionada pelo potencial de água no solo pelos teores armazenados anteriormente devido à precipitação efectiva caída durante a estação.

Para que o nível de produção atinja valores superiores é extremamente importante regar de modo a obter a evapotranspiração máxima, ou seja, que a planta esteja em perfeito conforto hídrico.

No entanto, num cenário de carência hídrica como é o caso da região Mediterrânica, podem ser interessantes outras estratégias de rega, como por exemplo o recurso à rega deficitária controlada, que é uma técnica através da qual se pretende diminuir as dotações de rega sem afetar a produção, aplicando, em determinadas fases de menor sensibilidade no ciclo anual da cultura, uma quantidade de água inferior à evapotranspiração cultural (ETc).

Atendendo que a rega será feita com base em recursos mais limitados, torna-se necessário otimizar a utilização da água. Esta optimização passa pelo aumento da produção por unidade água consumida, devendo acompanhar de igual forma o aumento da eficiência do sistema de rega. A minimização das perdas de água torna-se assim um dos principais objectivos a atingir na gestão da rega, simultaneamente com o aumento do rendimento da rega ao nível da produção. Para tal, é necessário que haja um conhecimento da resposta produtiva das plantas ao consumo de água.

## II. Objectivos

Com este estudo pretendeu-se avaliar a influência do factor de produção água sobre a produtividade de dois olivais. No olival da Raposeira, uma vez que o tempo de rega disponível em determinadas fases do ciclo vegetativo era insuficiente para satisfazer as necessidades totais da cultura (ETC<sub>máx</sub>), optou-se por realizar eventos de rega de acordo com a disponibilidade de tempo para este efeito.

No olival do Pinheiro a rega foi gerida com base na evapotranspiração cultural máxima, disponibilizada semanalmente pelo Centro Operativo e Tecnologia de Regadio através do Serviço SAGRA (Sistema Agrometeorológico para a Gestão da Rega no Alentejo).

Neste olival a rega foi gerida com o objectivo de maximizar a produção por unidade de área, uma vez que se dispunha de água em quantidade suficiente. Nestas condições, a rega visa fornecer água às plantas de modo a favorecer a máxima transpiração das plantas, de forma a maximizar a fotossíntese e por sua vez a produção. Para tal é necessário manter os teores de humidade do solo em níveis bastante altos, com regas frequentes e quantidades suficientes para garantir as perdas de água por evapotranspiração.

Para que seja possível atingir o potencial produtivo máximo, é necessário que o volume de água extraído do perfil de solo explorado pelo sistema radicular não desça abaixo dos 25 a 50% da sua capacidade utilizável, ou seja, que o défice de gestão permissível seja na ordem dos 25 a 50%. Estes valores são variáveis ao longo do ciclo do olival, com o tipo de solo, com as condições climáticas, com o nível de produção desejado e a qualidade pretendida para o produto final.

No olival da Raposeira a rega foi gerida com o objectivo de maximizar a produção por unidade de volume de água aplicada, uma vez que a disponibilidade de água e tempo de rega era limitado. Assim, a maximização da razão entre a produção e o volume de água aplicado passa pelo aumento da eficiência da rega, optando por fazer um número de regas bem distribuídas.

Para que seja possível atingir este objectivo é necessário conhecer os períodos em que a oliveira é mais sensível à falta de água. Neste caso tentou concentrar-se a água nos estádios em que a cultura é mais sensível, ou seja, naqueles em que o défice

hídrico no solo vai afectar mais as taxas de transpiração e por sua vez a produção final.

Com esta metodologia de rega pretendeu-se manter o perfil do solo explorado pelas raízes, com um teor de humidade elevado nos períodos mais críticos, por forma a conseguir minimizar a magnitude e duração da depressão potencial da água nas folhas e garantir continuamente uma certa actividade fotossintética.

Desta forma haverá uma minimização das perdas de água por escoamento superficial ou infiltração profunda, uma vez que, face às dotações normalmente pequenas, as camadas inferiores do perfil não são suficientemente abastecidas, provocando aí uma acumulação de défice de água ao longo do ciclo da planta.



### III. Material e métodos

#### 1. Necessidades hídricas do olival

A oliveira é uma espécie que pode ser cultivada em sequeiro em zonas onde a pluviometria média anual não seja inferior a 400-500mm. Quando a precipitação ocorrida é muito inferior a estes valores ou a rega é deficitária ocorre uma série de efeitos no crescimento e produção apresentados na tabela seguinte.

**Tabela 1 – Efeito do défice hídrico nos processos de crescimento e produção da oliveira**

<b>Fase do ciclo vegetativo/produtivo</b>	<b>Período</b>	<b>Efeito do défice hídrico</b>
<b>Crescimento vegetativo</b>	Final do Verão-Outono	Menor desenvolvimento dos gomos florais e número de flores no ano seguinte
<b>Formação dos gomos florais</b>	Fevereiro-Abril	Redução do número de flores.
<b>Floração</b>	Maio	Aborto do ovário
		Redução da fecundação
<b>Vingamento</b>	Maio-Julho	Aumenta a alternância
<b>Crescimento inicial do fruto</b>	Junho-Julho	Diminui o tamanho do fruto
<b>Crescimento do fruto</b>	Agosto-Novembro	Diminui o tamanho do fruto
<b>Acumulação de azeite</b>	Julho-Novembro	Diminui o teor de azeite e do fruto

**Fonte:** Modificado de Beede, *et al.*, 1994.

Para determinar a quantidade de água a aplicar no olival do Pinheiro, a metodologia seguida pelo COTR para o cálculo das necessidades hídricas foi a recomendada pela FAO, onde a dotação de rega resulta da diferença entre a evapotranspiração (ETC) da cultura e a precipitação efectiva (Pe). A evapotranspiração engloba a água que se perde por evaporação directa da superfície do solo e a que se perde por transpiração da cultura durante o desenvolvimento vegetativo (COTR, *et al.*, s/ data).

Nos meses em que a  $ETc - Pe < 0$  significa que a água que está armazenada no solo como reserva ainda é suficiente para satisfazer as necessidades da planta. Quando a  $ETc - Pe > 0$  consideramos que existe um défice de água pelo que é necessário suprimir recorrendo ao uso da reserva do perfil de solo explorado pelas raízes ou

através da rega, correspondente ao volume resultante do défice (COTR, *et al.*, s/ data).

A evapotranspiração cultural de um olival adulto com uma copa que cubra cerca de 40 a 60% da superfície do solo é calculada através da equação 1, onde a evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) refere-se a evapotranspiração de um coberto de relva com uma altura uniforme que cresce sem limitações de água e fertilizantes no solo, livre de pragas e doenças, que pode ser estimada através de dados climáticos (COTR, *et al.*, s/ data).

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

O coeficiente cultural ( $k_c$ ) permitirá relacionar a ET<sub>0</sub> com a evapotranspiração do olival de acordo com a tabela 2.

**Tabela 2 – Coeficientes culturais para o olival**

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Kc	0,65	0,65	0,65	0,6	0,55	0,55	0,5	0,5	0,55	0,6	0,65	0,65

**Fonte:** Modificado de Muñoz-Cobo, *et al.*, 2004.

O valor máximo do K<sub>c</sub> corresponde aos meses de primavera e outono, durante os quais a planta apresenta mais susceptibilidade à falta de água. Nestes meses de Primavera onde o coeficiente cultural é maior, nas nossas condições geralmente ocorre precipitação suficiente para satisfazer as necessidades hídricas do olival não sendo necessário regar. O K<sub>c</sub> para além de variar de acordo a dimensão da área foliar, do ciclo anual, varia também de acordo com as condições climáticas extremas, dado que a planta encerra os estomas quando a humidade relativa do ar é muito baixa, independentemente do teor de água no solo (Fernández, 2012).

Como já foi referido, as necessidades potenciais de água do olival dependem do clima, do tipo de solo e da reserva de água do solo disponível a partir do momento em que a evapotranspiração cultural supera a precipitação. Para além destas características, o compasso de plantação e desenvolvimento vegetativo também terão influências significativas nas necessidades totais, tal como na produção média do olival. Ao aumentarmos a densidade de plantação aumentamos também o volume de copa por unidade de área, a superfície de solo coberto, as necessidades hídricas da cultura e a capacidade produtiva da plantação (COTR, *et al.*, s/ data).

Outro aspecto a considerar será a poda do olival, que permite regular a dimensão das árvores, bem como a quantidade de madeira, folhas e o vigor vegetativo (índice de área foliar). As podas severas também são uma prática cultural a ter em conta, uma vez que ao reduzir o volume da copa e o índice de área foliar permitem reduzir as necessidades hídricas da cultura embora reduza também a produtividade potencial do olival. Desta forma, este aspecto merece grande importância nos anos em que existe uma forte limitação de água. Quando se executam podas muito severas que reduzem de forma drástica o tamanho das árvores, provocam nos anos seguintes, quando se dispõe de água sem limitações, dificuldades às árvores em recuperar o seu porte vegetativo para maximizar a produção (COTR, *et al.*, s/ data).

## 2. Caracterização do olival

O olival da Raposeira (Figura 1) foi plantado em 2003 com uma área útil de 30,79 hectares, onde foram plantados 9,3 hectares de variedade Cordovil e 21,5 hectares de variedade Cobrançosa. O compasso de plantação é de 7 x 5 metros com 286 árvores/hectare.



**Fig. 1 – Olival da Raposeira.**

**Fonte:** Sistema de identificação parcelar (IFAP).

O olival do Pinheiro (Figura. 2) foi plantado em 2002 com uma área de 6,42 hectares, dois quais 2,63 hectares foram plantados com variedade Galega e 3,79 de Cobrançosa. Este olival foi plantado com um compasso de 7 x 7 metros e possui 204 árvores/hectare.



**Fig. 2 – Olival do Pinheiro**

**Fonte:** Sistema de identificação parcelar (IFAP).

## 2.1. Caracterização de solos

Os solos predominantes dos olivais em estudo são solos calcários vermelhos associados a dioritos ou gabros ou rochas cristalofílicas básicas (Vc\*). São pouco evoluídos, formados a partir de rochas calcárias, com uma percentagem variável de carbonato de cálcio ao longo do perfil e sem as características dos barros. Dada a escassa cobertura vegetal e a rápida decomposição da matéria orgânica (baixa pluviosidade associada a alta temperatura), estes solos têm baixo teor de húmus. A água da chuva que cai sobretudo no Inverno, transporta, por dissolução e lavagem, uma certa quantidade de carbonatos que se acumulam no perfil, mas sem este deixar de ser calcário. Possuem uma baixa expansibilidade, permeabilidade moderada a rápida nos horizontes superficiais, moderada a lenta nos materiais originários muito calcários e com uma capacidade de água disponível elevada. Tem uma cor vermelha, textura pesada, teor de matéria orgânica baixo (Inferior a 2%), reacção ligeira a moderadamente alcalina (pH superior a 6,5 podendo chegar a um pH de 8,5) (Cardoso, 1965).

Este tipo de solo apresenta o seguinte perfil:

**Horizonte Ap:** 25 a 40 cm; pardo-avermelhado ou vermelho; franco, franco-argilo-arenoso ou franco-argiloso calcário, por vezes com fragmentos de calcário compacto; estrutura granulosa fina ou média moderada; friável; pH 7,5 a 8,5. Transição gradual para o segundo horizonte (González, 2007).

**Horizonte C** – Originado por material com calcário friável ou noduloso, em geral vermelho-amarelado, constituindo transição para calcário compacto ou não compacto, por vezes friável. Na sua parte superior existe, por vezes, um horizonte na maioria dos casos não endurecido (González, 2007).

## 2.2. Análises foliares

Para a determinação do estado nutritivo de um olival é fundamental recorrer a análises foliares, recolhendo amostras de folhas com o máximo de rigor possível. Na oliveira podemos encontrar folhas do ano, com um ano e com dois anos. As suas funções fisiológicas e o seu teor de nutrientes são variáveis pelo que não devemos recolher a amostra totalmente ao acaso. Devido a esta variação ao longo do ano (Figura 3) não é

possível recolher a amostra em qualquer época, optando por alturas em que o teor de nutrientes sofre menos variações (Serafini, *et al.*, 2007).

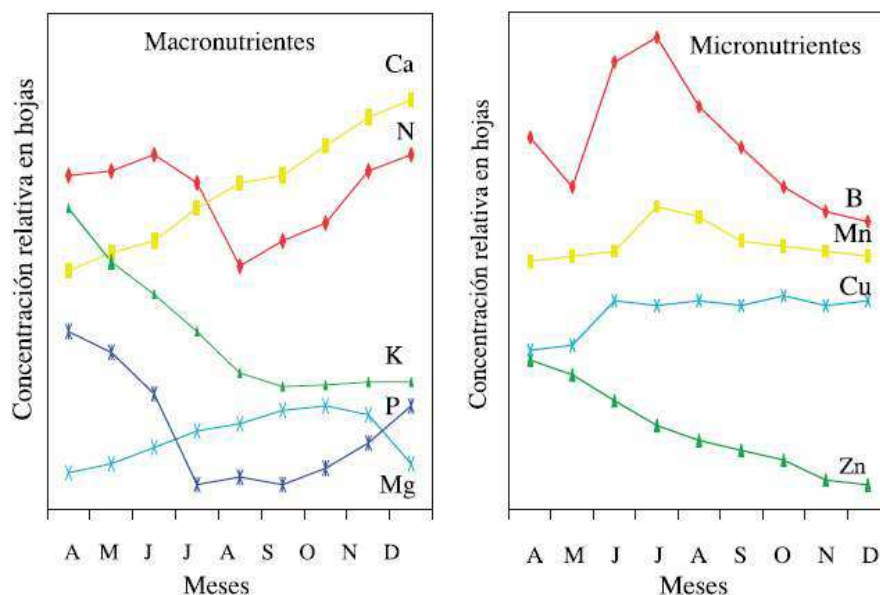


Fig. 3 – Evolução estacional de nutrientes nas folhas de crescimento do ano.

Fonte: (Escobar, *et al.*, 2004).

A colheita de amostras foi realizada durante a primeira quinzena de julho, recolhendo folhas adultas dos ramos de crescimento do ano, com 3-4 meses, totalmente expandidas, e da metade inferior do ramo, que já cessaram o seu desenvolvimento e que estão formando assimilados activamente. As folhas recolhidas para esta amostra foram as do terceiro/quarto par de folhas a contar da gema apical (Castro, *et al.*, 1996).

Esta data para a colheita é uma época de grande actividade metabólica, sendo a época do ano em que melhor se detectam deficiências nutritivas. Para que a amostra seja representativa de cada um olival em estudo, foi seguido um itinerário completamente ao acaso, com árvores totalmente aleatórias. Em cada árvore foram recolhidas 4 folhas, uma em cada orientação e à altura dos olhos do operador. Por cada sector foram recolhidas cerca de 200 folhas e colocadas em sacos de plástico devidamente identificados (Castro, *et al.*, 1996).

Para a recolha de amostras no olival da Raposeira (Figura 4) foi dividido em três sectores, onde se encontra circunscrito a amarelo o olivail de variedade Cordovil e a azul e vermelho a variedade Cobrançosa.





**Fig. 4 – Divisão de sectores para recolha de amostras de folhas (Olival da Raposeira).**

Na figura 5 pode ser observado o olival do Pinheiro dividido em dois sectores para a recolha de amostras, em que a vermelho se encontram a variedade Cobrançosa e a amarelo a variedade Galega.



**Fig. 5 – Divisão de sectores para a recolha de amostras de folhas (Olival do Pinheiro).**

O nível crítico é definido como a concentração de determinado nutriente na folha abaixo do qual o crescimento e produção da planta diminui significativamente. Na tabela 3 podemos observar os valores dos níveis críticos e adequados dos nutrientes nas folhas.

**Tabela 3 – Interpretação dos níveis de nutrientes presentes nas folhas, recolhidas na amostra de Julho**

Nutriente	Deficiente	Adequado	Tóxico
<b>Azoto (%)</b>	1,4	1,5-2,0	
<b>Fósforo (%)</b>	0,05	0,1-0,3	
<b>Potássio (%)</b>	0,4	> 0,8	
<b>Cálcio (%)</b>	0,3	> 1	
<b>Mágnésio (%)</b>		> 0,1	
<b>Manganês (ppm)</b>		> 20	
<b>Zinco (ppm)</b>		> 10	
<b>Cobre (ppm)</b>		> 4	
<b>Boro (ppm)</b>	15	19-151	186
<b>Sódio (%)</b>			> 0,2
<b>Cloro (%)</b>			> 0,5

Fonte: (Serafini, *et al.*, 2007).

Na tabela 4 podemos observar os resultados obtidos nas análises de folhas, onde podemos constatar que existe no olival da raposeira níveis de potássio (K) baixo nas duas variedades existentes e níveis baixos de zinco (Zn) e de boro (B) na variedade Cordovil.

**Tabela 4 – Resultado da análise de nutrientes da amostra de folhas.**

Olival	Variedade	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
<b>Pinheiro</b>	<b>Galega - Cobrançosa</b>	1,79	0,112	0,92	0,28	2,63	124	61	17	37
<b>Raposeira</b>	<b>Cordovil</b>	1,68	0,11	0,54	0,14	1,1	10	21	7	14
<b>Raposeira</b>	<b>Cobrançosa</b>	1,74	0,13	0,44	0,21	1,72	122	60	11	26

### 2.3. Caracterização das variedades

A aposta em plantações de olivais com a variedade Galega, Cordovil e Cobrançosa foi direcionar a azeitona para a produção de azeite por a sua valorização no mercado. Tendo em conta que na altura a grande maioria da azeitona destas variedades



produzida nesta região corresponde aos olivais tradicionais, optou-se por manter estas variedades embora com técnicas de plantação e produção intensivas.

A variedade Galega apresenta uma grande rusticidade, vigor elevado e muito produtiva embora com alternância acentuada entre os anos. A azeitona (Figura 6) tem um peso baixo, relação polpa/carço baixa e elevada resistência ao desprendimento mas com uma queda acentuada no final da maturação. É muito susceptível à gafa, ao olho de pavão e resistente ao *verticillum* e ao olho de pavão. Tolerante à seca é sensível ao frio, à salinidade e ao calcário activo. O seu rendimento em azeite é baixo (< 18%), pobre em ácido linoleico mas produz um azeite de boa qualidade e estabilidade (Cordeiro, s/ data).



**Fig. 6 – Azeitona variedade Galega.**

**Fonte: (Escobar, et al., 2004)**

A variedade Cordovil apresenta uma produção elevada mas pouco regular. É muito utilizada para conserva em verde, apesar do seu elevado conteúdo em azeite, que no entanto é pobre em ácido linoleico. Os seus frutos (Figura 7) são médios de forma ovoide a elipsoidal, apresentando uma certa resistência ao desprendimento das árvores. Pode no entanto ser colhida por vibração na fase final de maturação. Esta variedade é muito susceptível ao ataque da tuberculose, apresentando uma relativa resistência ao ataque da mosca da azeitona (DGADR, 2010).



Fig. 7 – Azeitona variedade Cordovil.

A Cobrançosa é uma excelente variedade para a produção de azeite sendo mais regular que as anteriores e produtiva. Possui um porte pequeno/médio, com folhas pequenas, lanceoladas e de consistência média. É pouco suscetível a doenças das folhas e acidentes climáticos. O fruto é elipsoidal (Figura 8), com diâmetro máximo na parte mediana, forma apical arredondada ou pontiaguda, de cor negra na maturação e o seu tamanho é mediano. Apresenta baixa resistência ao desprendimento do fruto e apresenta bons resultados em colheita mecânica. Possui um bom rendimento em azeite (16 a 18%) (Teixeira, 2013).



Fig. 8 – Azeitona variedade Cobrançosa.

## 2.4. Caracterização do sistema de rega

O sistema de rega dispõe de dois sistemas de filtragem para remover a maior parte das partículas existentes na água, e assim evitar que estas entrem no sistema de rega

e entupam os emissores. A primeira filtragem é feita por dois filtros de areia (Figura 9) dispostos em série e um segundo filtro de cartucho para eliminar eventuais partículas que não fiquem retidas no filtro de areia.



**Fig. 9 – Sistema de filtragem (Filtros de areia; Filtro de cartucho).**

A rede de rega é constituída por uma rede primária que se inicia na estação de bombagem, e uma secundária que parte através da rede primária para abastecer os sectores de rega definidos. O abastecimento dos olivais é assegurado por intermédio de hidrantes colocados nas extremidades da parcela, regando o olival do Pinheiro com um único sector de uma só vez, e no olival da Raposeira em três sectores (Três turnos de rega) conforme se encontra ilustrado na figura 10.



**Fig. 10 – Divisão dos sectores de rega (Olival da Raposeira).**

A rede terciária é constituída por ramais porta-gotejadores inseridos na linha de plantação, com quatro gotejadores autocompensantes por árvore e um débito de 3,5L/h cada gotejador. A automatização do sistema de rega é assegurada por intermédio de um programador instalado na estação de bombagem, que nos permite gerir não só a rega bem como as quantidades de fertilizantes a aplicar nos olivais.

## 3. Práticas culturais

### 3.1. Poda

A poda é realizada de preferência durante o inverno, antes do início do ciclo vegetativo, tendo como objectivo promover o equilíbrio das árvores respeitando a sua fisiologia e hábitos de frutificação, de modo a atenuar a alternância das produções, que também pode ser ajudado através de adubações racionais e equilibradas (Sismeiro, 2008).

Deve ser executada de forma racional, eliminando todos os ramos ladrões, ramos secos, em mau estado fitossanitário ou mal inseridos, de modo a proporcionar uma boa iluminação e arejamento das copas (Morganiça, *et al.*, 2006).

Nos olivais, são realizadas podas anuais e ligeiras de forma a obter um equilíbrio entre o crescimento, e produções regulares para permitir uma boa penetração da luz e dos tratamentos. Para evitar a propagação de doenças através das feridas resultantes da poda é realizado um tratamento logo a seguir à poda com hidróxido de cobre, ou oxiclreto de cobre (Morganiça, *et al.*, 2006).

A madeira de poda é destroçada (Figura 11) de forma a aumentar o teor de matéria orgânica no solo, com a excepção de madeira proveniente de árvores infectadas com *Verticillium* que é retirada e imediatamente queimada (OILB, 2002).



Fig. 11 – Destroçamento da poda.

É importante conseguir que as oliveiras estabeleçam um volume de copa produtivo por hectare, e com ele obter produções mais elevadas e de melhor qualidade (rendimento em gordura e melhor calibre dos frutos) (Garcia, 2000).

Os cortes devem assim suprimir também os rebentos inúteis do tronco que absorvem grandes quantidades de seiva, procurando deixar outros rebentos pouco vigorosos no interior, com o objectivo de sombrear os troncos e não expô-los directamente à luz solar. Da mesma forma devem cortar-se ramos excessivamente baixos, ou que dificultem as operações culturais. Assim, com a poda devemos conseguir o máximo de aproveitamento de luz, manter o equilíbrio entre os ramos que formam o esqueleto da árvore, procurando fazer cortes que mantenham iluminado o interior da copa evitando um desbaste intenso da copa, mantendo uma relação folha/madeira alta (Garcia, 2000).

Devemos então destacar um especial cuidado com os cortes, uma vez que é através das feridas que os fungos e bactérias (Tuberculose) penetram. É aconselhável utilizar instrumentos de poda bem afiados, de maneira a que o corte fique bem liso e com alguma inclinação para evitar a deposição de água permanentemente. No caso de corte de uma grande superfície a ferida é desinfectada com uma pasta à base de sulfato de cobre, cal viva e água (Morganiça, *et al.*, 2006).

### 3.2. Manutenção do solo e controlo de infestantes

O combate das infestantes no olival constitui uma preocupação para os agricultores que têm recorrido a diversas práticas culturais, de forma a minimizar os efeitos prejudiciais causados pelas infestantes. O desenvolvimento das infestantes afectam o rendimento e o vigor vegetativo, uma vez que competem pela água e elementos nutritivos, como podem servir de hospedeiros a pragas e agentes patogénicos. O sistema de cultivo utilizado nos olivais deve cumprir os seguintes requisitos:

- Melhorar o aproveitamento da água da chuva;
- Permitir o aproveitamento total do solo;
- Conservar o solo, evitando a erosão;

- Facilitar a realização de todas as operações culturais, especialmente a colheita, em anos em que a pluviometria é muito elevada.

A manutenção do coberto vegetal nas entrelinhas é o sistema de gestão do solo mais eficaz para a resolução dos problemas da erosão, melhorar a estrutura, a infiltração do solo e da biodiversidade.

Pretende-se que a cobertura tenha:

- Uma germinação outonal precoce,
- Bom vigor germinativo e crescimento rápido,
- Baixo desenvolvimento em altura,
- Desenvolvimento radicular superficial,
- Ciclo vegetativo curto,
- Ser pouco competitiva,
- Ser capaz de proporcionar uma boa cobertura durante o Inverno,
- Floração na Primavera e não ser hospedeira de pragas.

Normalmente permite-se que o crescimento do coberto na entrelinha durante o Outono e Inverno, época em que o solo recebe grande parte das precipitações. No final do Inverno, deve interromper-se o seu ciclo vegetativo, para evitar a competição com a árvore pelos nutrientes e, particularmente para a água (Barranco, *et al.*, 1999).

Os olivais em estudo possuem um enrelvamento natural da entrelinha sem controlo específico, composto por vegetação espontânea que foi deixada crescer (Figura 12) até ao meio do mês Maio.



**Fig. 12 – Envelamento natural.**

O sistema com envelamento promove um aumento de matéria orgânica no solo, e estima-se que num solo em que se realizam 10 anos de mobilizações, perde-se 30% da matéria orgânica que originalmente este possui, o que implica uma maior fertilização. (Direcção-Geral de Agricultura e do Desenvolvimento Rural, 2010).

Relativamente aos teores de P e K assimiláveis, os maiores valores observam-se no sistema de manutenção do solo com envelamento, com maior notoriedade na camada superficial e nas entrelinhas do olival, devido à decomposição dos restos vegetais acumulados ano após ano sobre o solo e também porque a vegetação desloca os nutrientes desde as camadas mais profundas até à superfície. (Pinheiro, *et al.*, 2005).

A presença de vegetação favorece a estabilidade da superfície do solo à desagregação pelo impacto das gotas da chuva e as raízes ao fixarem o solo, melhoram a sua estrutura, observando-se um aumento de infiltração e uma redução de erosão devido à água que escoar superficialmente. (Barranco, *et al.*, 1999).

Assim é de grande importância o envelamento para que o solo consiga armazenar a maior quantidade de precipitação, tal como conservar a água armazenada por reduzir as perdas por evaporação. (Rodrigues, *et al.*, 2009).

O controlo do envelamento realiza-se através de uma destruidora (Figura 13), deixando os restos vegetais sobre a superfície.





Fig. 13 – Destroçadora para corte de enrelvamento.

O controlo de infestantes na linha é feito com recurso a herbicidas aplicados em duas épocas diferentes, após as primeiras chuvas de Outono em pós-emergência e na Primavera em pós-emergência no caso das infestantes perenes utilizando herbicidas sistémicos.

### 3.3. Programação da rega

O principal objectivo da rega foi maximizar o benefício por unidade de água aplicada, evitando que a oliveira sofra um défice hídrico severo e prolongado, o que afectaria a produção de assimilados e consequentemente o crescimento dos frutos.

Desta forma é imprescindível conhecer o ciclo vegetativo da oliveira e a disponibilidade de água no solo ao longo do ciclo. Em grande parte dos anos não é necessário qualquer rega entre o final de Outono e o início da Primavera pois o solo tem capacidade de armazenar a precipitação suficiente para satisfazer as necessidades hídricas da cultura (Girona, 2001).

Existem três períodos em que não deve ocorrer stresse hídrico na oliveira: o período que decorre entre o início do abrolhamento e a floração, o período entre o início de crescimento do fruto e o endurecimento do caroço e durante a maturação da azeitona (Setembro a Dezembro). No primeiro período é importante que esteja disponível água suficiente para que o vingamento dos frutos não seja afectado pela má qualidade das flores. No segundo período produz-se uma importante queda fisiológica de frutos que pode ser reduzida caso a árvore não se encontre em stress hídrico. Durante a maturação do fruto, altura em que se dá uma importante acumulação de azeite na polpa da azeitona, também é importante que a planta tenha água disponível no solo



para que ocorra um bom desenvolvimento dos frutos e a árvore possa acumular reservas necessárias para a produção do ano seguinte (Girona, 2001).

A condução da rega foi efectuada de forma a proporcionar ao olival condições de disponibilidade hídrica que permitissem manter a cultura em conforto hídrico. Para uma adequada gestão da rega, é extremamente importante identificar o momento oportuno de aplicação da água (quando regar) e a quantidade de água a aplicar (quanto regar). Para tal, recorreu-se ao serviço prestado pelo COTR (Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio) com dados relativos à evapotranspiração máxima da cultura enviado semanalmente. Na tabela 5 pode ser observado os dados relativos à evapotranspiração de olival intensivo da estação de Serpa no ano de 2013.

**Tabela 5 – ETC Semanal (Ano 2013).**

ETC/SEMANA (mm)						
MÊS	1	2	3	4	5	TOTAL/MÊS (mm)
Março				7,1	5,8	14,3
Abril	5,6	5,9	9,5	9,7		30,7
Mai	7,9	10,7	8,9	10		37,5
Junho	11,5	9,9	12	12,2		45,6
Julho	14,7	13,1	13,1	12,8		53,7
Agosto	13,4	13,5	12,8	12		51,7
Setembro	12,9	14,1	12,1	12		51,1
Outubro	9,3	12,4	8,9	5,6		36,2
Novembro	7,5	3	7,1	4,2		21,8
TOTAL/ANO						342,6

**Fonte:** Adaptado de Boletim Agrometeorológico SAGRA/COTR.

Com base nos dados apresentados na tabela anterior podemos constatar que o mês onde a evapotranspiração foi mais elevada foi no mês de Julho e menor no mês de Março. O total da evapotranspiração anual foi de 342,6 mm, ou seja, 3426m<sup>3</sup> por hectare.

A rega teve início na segunda semana de Junho, semana em que se estimou que as reservas hídricas do solo não seriam suficientes para suprimir as necessidades da cultura.

Como já foi referido anteriormente, a rega foi conduzida de duas formas distintas. No olival do Pinheiro a rega foi gerida com base na evapotranspiração da cultura e calculado o volume de água aplicado.

### **Método de cálculo do tempo de rega semanal (2ª semana de Junho)**

Dotação total de rega (DTR), considerando a eficiência de aplicação (Ea) do sistema de rega localizada de 90%:

**ETc = 9,9mm/Semana**

$$\mathbf{DTR} = \frac{\mathbf{ETc}}{\mathbf{Ea}} \Leftrightarrow \mathbf{DTR} = \frac{9,9\text{mm}}{0,9} \Leftrightarrow \mathbf{DTR} = 11\text{mm/Semana}$$

**Volume de água aplicado por árvore:**

**Compasso = 7m x 7m**

$$\mathbf{V/\Árvore} = \mathbf{DTR} \times \mathbf{Compasso} \Leftrightarrow \mathbf{V/\Árvore} = 11 \times (7 \times 7)$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{V/\Árvore} = 539\text{L/\Árvore/Semana}$$

**Volume unitário:**

$$\mathbf{N^{\circ} \Árvores/hectare} = \frac{10000 \text{ m}^2}{7\text{m} \times 7\text{m}} \Leftrightarrow \mathbf{N^{\circ} \Árvores/Hectare} = 204 \text{ \Árvores/Hectare}$$

$$\mathbf{VUnitário} = \mathbf{V/\Árvore} \times \mathbf{N^{\circ}\Árvores/hectare} \Leftrightarrow \mathbf{VUnitário} = 539\text{L} \times 204 \text{ \Árvores}$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{VUnitário} = 109956\text{L/Hectare} = 109,956 \text{ m}^3/\text{Hectare}$$

**Tempo de rega semanal:**

**Caudal nominal dos gotejadores = 3,5L/hora**

**Nº emissores/Árvore = 4**

$$\mathbf{Tr} = \frac{\frac{\mathbf{V/\Árvore}}{\mathbf{N^{\circ} emissores}}}{\mathbf{Caudal nominal/Gotejador}} \Leftrightarrow \mathbf{Tr} = \frac{\frac{539\text{L/\Árvore}}{4}}{3,5\text{L/h}}$$

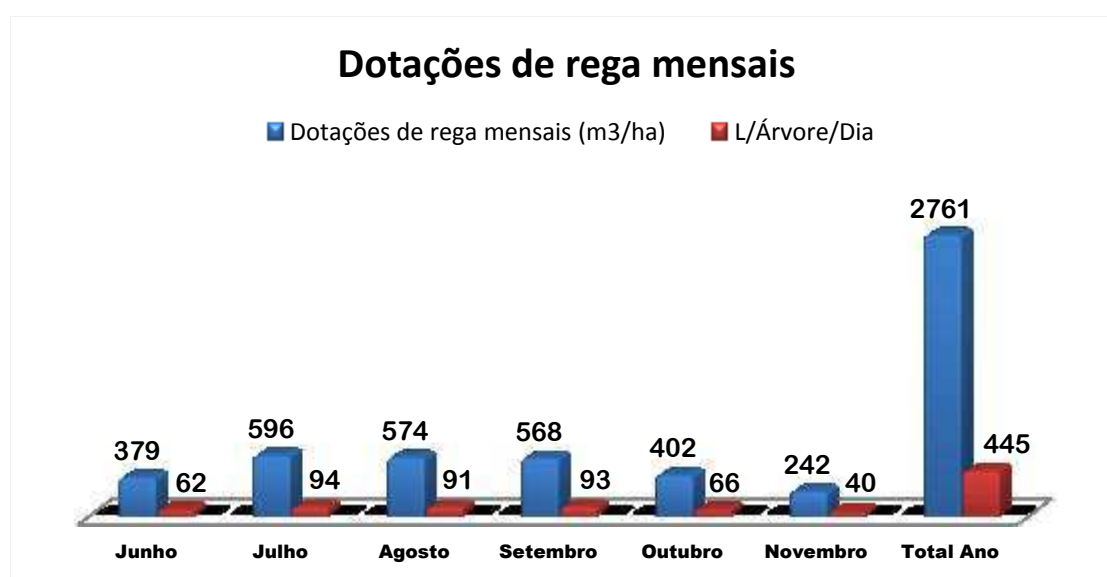
$$\Leftrightarrow \mathbf{Tr} = 38,5 \text{ Horas/Semana}$$

Na tabela 6 pode ser observada as quantidades de água aplicadas por semana ao longo dos meses, bem como as horas de rega necessárias para aplicar o volume de água pretendido no olival do Pinheiro.

**Tabela 6 – Quantidade de água aplicada por árvore ao longo da campanha no olival do Pinheiro.**

	Semana											
	1			2			3			4		
	ETC (mm)	L/Árvore	Tr (h)	ETC (mm)	L/Árvore	Tr (h)	ETC (mm)	L/Árvore	Tr (h)	ETC (mm)	L/Árvore	Tr (h)
<b>Junho</b>				9,9	539	38,5	12,0	653	46,7	12,2	664	47,4
<b>Julho</b>	14,7	800	57,2	13,1	713	50,9	13,1	713	50,9	12,8	697	49,8
<b>Agosto</b>	13,4	730	52,1	13,5	735	52,5	12,8	697	49,8	12	653	46,7
<b>Setembro</b>	12,9	702	50,2	14,1	768	54,8	12,1	659	47,1	12	653	46,7
<b>Outubro</b>	9,3	506	36,2	12,4	675	48,2	8,9	485	34,6	5,6	305	21,8
<b>Novembro</b>	7,5	408	29,2	3,0	163	11,7	7,1	387	27,6	4,2	229	16,3

No gráfico seguinte é possível observar as quantidades de água totais aplicadas na rega. O mês onde foi aplicado um maior volume de água foi o mês de Julho, que para satisfazer as necessidades totais da planta foram aplicados 596m<sup>3</sup> por hectare, ou seja, 91 litros por planta. No total, o olival consumiu 2761m<sup>3</sup> de água por hectare e 445 litros por oliveira.



**Gráfico 3 – Dotações de rega mensais olival do Pinheiro.**

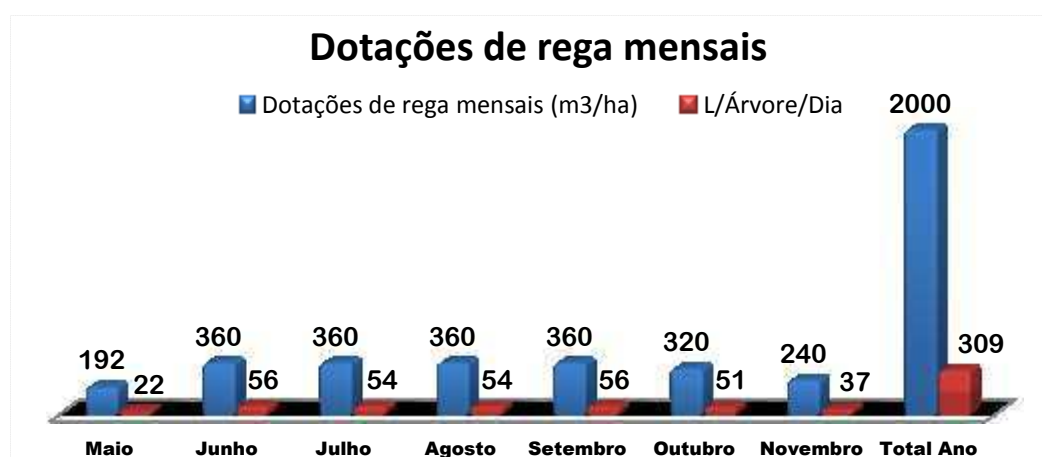
No olival da Raposeira o tempo para rega foi menor devido ao tempo disponível para regar não ser suficiente, uma vez que o único hidrante não dispunha de caudal suficiente para abastecer uma pastagem regada por enrolador, uma parcela de luzerna regada por aspersão fixa e um Pivot de milho em simultâneo. Desta forma optou-se por aplicar dotações de regas mais curtas e bem distribuídas ao longo do ciclo do olival. Neste olival o compasso de plantação é de 7 x 5 metros com um total de 286 árvores por hectare.

Na tabela 7 encontra-se descrito o tempo de rega por sector, onde a rega teve início na última semana de Maio por forma a conseguir abastecer o solo com alguma água de reserva uma vez que as regas nem sempre iriam satisfazer as necessidades totais da cultura.

**Tabela 7 – Quantidade de água aplicada por árvore ao longo da campanha no olival da Raposeira.**

	Semana							
	1		2		3		4	
	L/Árvore	Tr (h)	L/Árvore	Tr (h)	L/Árvore	Tr (h)	L/Árvore	Tr (h)
<b>Maio</b>							672	48
<b>Junho</b>	420	30	420	30	420	30	420	30
<b>Julho</b>	420	30	420	30	420	30	420	30
<b>Agosto</b>	420	30	420	30	420	30	420	30
<b>Setembro</b>	420	30	420	30	420	30	420	30
<b>Outubro</b>	420	30	420	30	420	30	280	20
<b>Novembro</b>	280	20	280	20	280	20	280	20

No segundo gráfico encontra-se esquematizada as dotações de rega ao longo dos meses, sendo inferior às do olival do Pinheiro. Recebendo no final da campanha menos 761m<sup>3</sup> por hectare e menos 136 litros por oliveira.



**Gráfico 4 – Dotações de regas mensais no olival da Raposeira.**

### 3.4. Adubações

Para estabelecer um plano de adubação anual adequado é imprescindível fazer a recolha de amostras de folhas e analisá-las, por forma a conhecer o estado nutritivo actual das plantas e antecipar o estado nutritivo na campanha seguinte. Do ponto de vista racional não deve ser permitido que os níveis de determinado nutriente desçam abaixo dos níveis adequados. De acordo com as análises foliares deve ser feito o diagnóstico sobre cada elemento nutritivo e estabelecer um plano anual de fertilização (Serafini, *et al.*, 2007) .

O Azoto (N) é um elemento muito dinâmico que se perde quer por lixiviação, por volatilização e desnitrificação o que impede a sua absorção pelas raízes e favorece a contaminação das águas subterrâneas devido à lixiviação. Comparadas com outras espécies as extrações de azoto pela colheita são baixos, que rondam os 3-4g/Kg de azeitona produzido como máximo. É um elemento bastante importante na fertilização do olival, pois acelera a actividade vegetativa e desenvolvimento da planta, aumenta a capacidade de assimilação de outros nutrientes e tem grande influência na produtividade de um olival. É pouco estável no solo razão pela qual de ser tido em conta nos programas de adubação. No entanto não dever ser aplicado de forma excessiva pois não melhora a qualidade do azeite nem da produção, aumentando a sensibilidade às geadas e pragas atrasando também a maturação dos frutos (Escobar, *et al.*, 2004).

O Fósforo forma parte dos compostos que intervêm em muitos processos bioquímicos nas plantas. Acelera e melhora a floração e maturação e melhora o vingamento dos frutos. A resposta do olival à extracções de fósforo não é tão evidente como a do Azoto (Escobar, *et al.*, 2004).

No caso do Potássio, este desempenha um papel importante no transporte dos açúcares na planta, na transpiração e em numerosos processos bioquímicos. Este nutriente aumenta a resistência da árvore às geadas e doenças criptogâmicas, melhora o tamanho e qualidade dos frutos. A oliveira precisa de grandes quantidades de potássio e se a produtividade for elevada as extrações também serão elevadas, sendo frequente aparecer deficiências, manifestando-se por necroses nas folhas e desfoliação da árvore. As deficiências de potássio são difíceis de corrigir pelo que é importante manter uma adequada concentração deste elemento nas folhas (Escobar, *et al.*, 2004).

O Boro é um microelemento com maior importância para a oliveira, cuja deficiência é mais frequente em solos calços e terrenos secos. Os olivais com deficiências em Boro têm mais problemas na floração e vingamento do fruto, com um elevado número de frutos deformados (Escobar, *et al.*, 2004).

O primeiro passo a definir no plano de adubação anual é a quantidade de nutrientes a aplicar no olival, tendo em conta a produção estimada e as suas extracções, não considerando as reservas do solo. Na tabela 8 apresenta-nos as extracções de nutrientes por tonelada de azeitona produzida.

**Tabela 8 – Extracções de nutrientes.**

<b>Nutrientes</b>	<b>Kg/Ton de Azeitonas</b>
<b>N</b>	15 a 20
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	4 a 5
<b>K<sub>2</sub>O</b>	20 a 25

Fonte: Adaptado de Agrícolas, 2012

Assim, se apontarmos para uma produtividade média de 6 toneladas por hectare teríamos que aplicar:

**N** = 15 kg x 6 Ton  $\Leftrightarrow$  **N** = 90Kg de Azoto por hectare

**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** = 4 Kg x 6 Ton  $\Leftrightarrow$  **P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** = 24 Kg de Fósforo por hectare.

**K<sub>2</sub>O** = 20 kg x 6 Ton  $\Leftrightarrow$  **K<sub>2</sub>O** = 120 Kg de Potássio por hectare.

As quantidades de nutrientes a aplicar mensalmente no olival não foi homogênea uma vez que dependendo da altura do ciclo vegetativo assim é a maior ou menor as necessidades de determinado nutriente. O azoto deve ser aplicado em maior proporção entre Março e Julho, época em que é requerida uma grande quantidade deste nutriente como consequência do intenso crescimento vegetativo, vingamento e crescimento inicial do fruto. A partir do mês de Agosto inicia-se o endurecimento do caroço e as doses devem ser diminuídas. O ritmo de absorção do fósforo é praticamente igual ao longo do ano, devendo ter em conta o movimento escasso deste nutriente ao longo do bolbo humedecido, para que não haja perdas significativas sendo neste caso importante fracionar. A partir do endurecimento do caroço as necessidades de potássio aumentam até ao final do verão e especialmente no Outono (Casimiro, 2013).

Na tabela 9 encontram-se apresentadas as quantidades de azoto, fósforo e potássio aplicadas ao longo da campanha. No início de Março foi aplicado a lanço com distribuidor centrífugo localizado na linha 28UF/N, 6 UF/P e 16UF/K aproveitando a precipitação para incorporar o adubo no solo. Esta aplicação foi realizada de uma só vez garantindo os nutrientes necessários até à altura que seria previsto iniciar a rega. Ao longo da rega foram aplicadas em fertirrega as quantidades de nutrientes abaixo descritas, distribuídas em todas as regas.

**Tabela 9 – UF aplicadas ao longo da campanha.**

	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Total
<b>N</b>	4	4	20	20	19	10	9	5	90
<b>P</b>	1	1	4	4	4	4	4	2	24
<b>K</b>	2	2	12	12	25	26	26	13	120
	<b>Lanço</b>					<b>Fertirrega</b>			

### 3.5. Tratamentos fitossanitários

A oliveira apresenta um grupo de pragas e doenças com importância económica que podem originar perdas significativas da produção, diminuição da qualidade do azeite e fazer ainda com que os custos de produção aumentem.

Durante a campanha recorreu-se aos circulares de avisos emitidos pelo Serviço Nacional de Avisos Agrícolas, acompanhado de várias observações visuais e determinado se era necessário intervir para o combate de determinadas pragas e/ou doenças. As pragas que tiveram maior importância devido aos seus impactos foram a traça, o algodão e a mosca da azeitona. As doenças com maior relevância foi o olho de pavão e a gafa.

#### 3.5.1. Traça da oliveira (*Prays oleae*)

A traça da oliveira tem três gerações anuais bem distintas, não apenas quanto a época em que cada uma delas surge, mas também quanto aos estragos que provoca. As três gerações acompanham o desenvolvimento vegetativo da oliveira, alimentando-se dos seus diferentes órgãos.

**Geração filófaga:** surge no Outono (com uma maior intensidade de Setembro a Outubro), resultando da postura realizada pela geração anterior (carpófaga) enquanto

se verifiquem temperaturas superiores a 12-13°C, surgindo no limbo das folhas ao longo da nervura principal, na página inferior ou na superior (Arambourg, 1966).

Após a eclosão, as larvas furam de imediato a epiderme das folhas, penetrando no parenquima, do qual se alimentam nos quatro primeiros instares, passando no quinto instar a alimentarem-se da parte exterior das folhas e até de rebentos jovens, pois geralmente quando atingem este instar ocorre a rebentação da oliveira. No fim de cada instar, a larva abandona a galeria para penetrar na página inferior de outra folha ou na mesma (Pelekassis, 1962).

**Geração Antófaga:** a oviposicao no nosso país inicia-se em finais de Marco ate fins de Abril, sendo máxima na primeira quinzena de Abril.

As fêmeas da geração filófaga estão aptas a realizarem a postura quando nas oliveiras se inicia a floração, sendo os ovos colocados nos raminhos florais mal apareçam os primeiros botões florais (Alvim, 1963).

As larvas penetram imediatamente no botão floral, alimentando-se no seu interior. Tem uma evolução larvar muito rápida, devido a qualidade da alimentação disponível e as condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. Quando a larva atinge o comprimento de 2 a 3 mm sai para o exterior, e vai atacar outros botões, ligando-os entre si por meio de fios de seda. Quando se dá a abertura das flores, as corolas ficam presas aos fios de seda, que juntamente com os botões murchos directamente atacados pela larva e os excrementos, conferem uma cor castanha que facilmente permite distinguir de cachos atacados (Alvim, 1963).

**Geração Carpófaga:** As posturas realizam-se de preferência no cálice, nas proximidades da inserção do pedúnculo em 90% dos casos. No entanto também se podem encontrar noutros pontos do fruto em caso de fortes ataques ou quando a frutificação é escassa (Alvim, 1963).

A larva recém-eclodida penetra no fruto, dirigindo-se para o seu interior, abre uma galeria que corta um certo número de feixes fibrovasculares, com o objectivo de atingir a amêndoa, permanecendo no tegumento ate que a amêndoa adquira uma certa consistência, antes da completa esclerificação do caroco, momento em que a larva inicia a sua alimentação. A queda estival ocorre devido a entrada da larva, geralmente na zona de inserção do pedúnculo. A queda outonal, que é a mais importante, ocorre



quando se dá a saída da larva, também na zona correspondente a inserção do pedúnculo (Mechelany, 1971).

### 3.5.2. Algodão (*Euphyllura olivina*)

O algodão da oliveira é um insecto picador-sugador que se alimenta da seiva das plantas, quer no estado imaturo, quer no estado adulto, podendo assim, prejudicar o seu normal desenvolvimento. Pode ocasionar estragos directos e indirectos. Os primeiros, resultam do processo de alimentação do insecto e se os ataques incidirem nos rebentos, podem afectá-los negativamente e prejudicar o desenvolvimento das árvores. Contudo, os prejuízos mais graves verificam-se quando os órgãos atacados são as inflorescências, por poderem originar a queda dos botões florais. Também pode causar estragos indirectos em resultado das meladas que excreta e que originam o desenvolvimento de fungos responsáveis pela fumagina (Katsoyannos, 1992).

Geralmente os estragos causados por este insecto não têm tanta importância. Isto apenas sucede em situações excepcionais em que se verifiquem ataques intensos durante a Primavera (Cantero, 1997).

### 3.5.3. Mosca da azeitona (*Bactrocera oleae*)

Esta praga é importante não apenas pelos estragos directos que causa a azeitona, mas também pela perda de qualidade do azeite. Os estragos podem ser ocasionados pelo consumo de polpa da azeitona (que pode ser insignificante em cultivares de tamanho grande, mas com grande significado nas cultivares pequenas), o que reduz a quantidade de azeite disponível, e pela queda prematura dos frutos o que se traduz em maiores gastos em mão-de-obra na colheita e uma acentuada perda de qualidade do azeite (devido a acidificação deste, provocada pela entrada de ar nas galerias feitas pelas larvas, a esse que origina a hidrólise e oxidação dos óleos) (ESAB, 2008).

### 3.5.4 Olho de pavão (*Spilocaea oleagina*)

Esta doença origina na página superior umas manchas circulares, zonadas concêntricamente. Estas manchas aumentam, adquirindo um tom amarelado na sua periferia. Na página inferior aparecem umas manchas arredondadas de contorno irregular. (Azevedo, 1965).

Nos frutos podem surgir umas manchas necróticas irregulares na epiderme (onde cessa o crescimento originando a deformação do fruto), se atinge o pedúnculo este

fica engelhado. Pode provocar severas desfoliações nas oliveiras conduzindo a uma forte diminuição enfraquecimento das árvores e, se a situação se repetir por anos sucessivos, torna-se alarmante, por não se formarem ramos novos que floresçam ou frutifiquem (Azevedo, 1965).

O ataque no pedúnculo leva a queda prematura dos frutos e consequentemente a perdas na colheita. As azeitonas infectadas sofrem um atraso na sua maturação e diminui a quantidade e a qualidade do azeite produzido (Azevedo, 1965).

### 3.5.5. Gafa (*Gloeosporium olivarum*)

A gafa afecta os frutos quando estes estão próximos da maturação. Nas azeitonas formam-se manchas arredondadas e em depressão que se alastram e se unem. Normalmente o ataque começa no ápice da azeitona, onde se acumula a água da chuva ou o orvalho (Montiel, *et al.*, 1991)

Na presença de condições climáticas favoráveis aparece sobre as manchas uma massa pegajosa, rosada a alaranjada, que são os órgãos de frutificação (acérvulos e conídios). Os frutos ficam engelhados e mirrados e acabam por cair. Os ataques mais importantes verificam-se nos 2/3 inferiores da copa. Os sintomas mais característicos das folhas e ramos passam por uma desfoliação e morte apical dos ramos (Azevedo, 1965).

Os estragos causados pela gafa refletem-se na quantidade e qualidade da produção, relativamente a um baixo rendimento de azeite e um azeite de má qualidade com elevado grau de acidez e defeitos organoléticos (Rodrigues, *et al.*, 2004).

Sendo estes agravados pelos ataques de mosca da azeitona que tornam os frutos mais susceptíveis a doença, dado as feridas serem uma excelente porta de entrada do fungo (Rodrigues, *et al.*, 2004).

Na tabela 10 encontram-se descritos todos os tratamentos realizados durante a campanha no olival da Raposeira e no olival do Pinheiro. Devido à fraca disponibilidade do mercado em insecticidas com substâncias activas homologadas para produção integrada, não foi possível alternar os tratamentos com substâncias activas diferentes e com modos de acção distintos.

Tabela 10 – Tratamentos fitossanitários realizados.

Tratamentos fitossanitários			
Data	Estado Fenológico	Inimigos	Substância activa
<b>20-Jan</b>	Gomo de Inverno	Tuberculose	Óxido cuproso
<b>07-Mar</b>	Início do Rebentamento	Tuberculose; Olho de pavão; Traça; Algodão	Óxido cuproso; Dimetoato
<b>24-Abr</b>	Inchamento dos botões florais	Olho de pavão; Traça; Algodão	Hidróxido de cobre; Lambda-cialotrina
<b>26-Mai</b>	Bago de chumbo	Traça; Algodão	Dimetoato
<b>18-Jun</b>	Frutos em crescimento	Traça	Lambda-cialotrina
<b>21-Out</b>	Frutos em crescimento	Gafa; Mosca da azeitona	Oxicloreto de cobre; Deltametrina

### 3.6. Colheita

O momento para iniciar a colheita deve ser aquele em que existe uma maior quantidade e qualidade do azeite e quando as máquinas podem trabalhar com maior eficiência de derrube da azeitona. Desta forma é essencial avaliar o estado de maturação da azeitona. Os frutos recebem através do pedúnculo os nutrientes elaborados pelas folhas, utilizando-os para o seu crescimento e sintetizar substâncias que contribuem para a sua qualidade (Serafini, *et al.*, 2007).

A acumulação de azeite inicia-se 40 dias após o vingamento dos frutos, em que numa primeira fase a acumulação é lenta, seguido de uma acumulação intensa a partir dos 60 e 120 dias após a plena floração. A partir dos 120 dias após a floração, as azeitonas diminuem o seu metabolismo, as auxinas diminuem e aparece o ácido absólico e o etileno (Serafini, *et al.*, 2007).

O período útil para a colheita vai depender da capacidade operativa da maquinaria e mão-de-obra existente na exploração. A mecanização vai permitir que a operação de colheita seja mais rápida e concentrada, adequando o tempo de colheita ao estado de maturação adequado. No entanto há que ter em conta a possibilidade de ocorrerem condições climáticas adversas que podem limitar o tempo de colheita, como o risco de temperaturas baixas que danificam a polpa do fruto e prejudicam a qualidade do azeite (Serafini, *et al.*, 2007)

Na figura 14 é possível observar o resultado das temperaturas demasiado baixas sobre a azeitona.



**Fig. 14 – Efeito das temperaturas baixas sobre a azeitona.**

Caso seja previsível qualquer tipo de fenómenos que comprometa a qualidade do fruto a colheita deve ser antecipada ou aumentar o período de tempo de colheita. A mecanização da colheita tem demonstrado ser o único factor capaz de reduzir os custos de produção, combater a carência de mão-de-obra e reduzir os problemas causados pelas condições climáticas (Serafini, *et al.*, 2007).

Para o derrube da azeitona foi utilizado um vibrador de tronco automotriz (Figura 15), cujo funcionamento consiste na vibração em dois sentidos, acionados por dois motores hidráulicos independentes. Provocam vibrações multi-direccionais e utiliza potências na ordem de 30 a 50 KW,



**Fig. 15 – Vibrador de tronco automotriz DEMASI.**

Após a vibração da árvore, dois operadores munidos com pentes vibradores (Figura 16) montados em varas extensíveis são responsáveis por derrubar cerca de 10% da azeitona que ainda ficam nas árvores. Estas varas têm 3 metros de comprimento alimentadas com baterias eléctricas de 12-24V.



**Fig. 16 – Pentes de vibração de azeitona Olivium Pellenc.**

## IV. Resultados e discussão

### 4.1. Produtividade obtida de acordo com as diferentes dotações de rega

A colheita teve início no dia 19 de Novembro no olival do Pinheiro, uma vez que houve a necessidade de colher primeiro a variedade Galega devido ao risco de aparecimento de Gafa nesta variedade ser muito frequente.

Na tabela 11 é possível observar a quantidade de azeitona colhida nos diferentes dias de colheita neste olival.

**Tabela 11 – Quantidade de azeitona colhida no olival do Pinheiro.**

<b>Data</b>	<b>Pinheiro</b>	<b>Produtividade Média (Kg/ha)</b>	<b>Produtividade Média (Kg/Árvore)</b>
19-11-2013	3214	<b>5831</b>	<b>28,58</b>
19-11-2013	5959		
20-11-2013	4796		
20-11-2013	7280		
21-11-2013	9431		
21-11-2013	1679		
21-11-2013	5543		
<b>Total</b>	<b>37902</b>		

Neste olival com 6,5 hectares, um compasso de 7m x 7m e um total de 204 árvores por hectare a produtividade total foi de 37902kg, obtido assim uma produtividade média por hectare de 5831kg e 28,58kg por árvore.

A data de início de colheita no olival da Raposeira foi no dia 22 de Novembro. Este olival tem uma área de 30,79 hectares, possui um compasso de 7m x 5m e um total de 286 árvores por hectare. Na tabela 12 encontra-se os dados recolhidos durante a colheita relativos á quantidade colhida diariamente, produtividade média por hectare e produtividade média por árvore.

Tabela 12 – Quantidade de azeitona colhida no olival da Raposeira.

Data	Raposeira	Produtividade Média (Kg/ha)	Produtividade Média (Kg/Árvore)
22-11-2013	7267		
22-11-2013	8885		
25-11-2013	8054		
25-11-2013	7881		
26-11-2013	7887		
26-11-2013	8228		
26-11-2013	6932		
27-11-2013	8188		
27-11-2013	8146		
29-11-2013	7192		
29-11-2013	9111	5401	18,9
02-12-2013	7824		
02-12-2013	8189		
03-12-2013	7723		
03-12-2013	8497		
04-12-2013	8345		
04-12-2013	8918		
05-12-2013	7873		
06-12-2013	6815		
06-12-2013	1336		
12-12-2013	6099		
12-12-2013	4571		
13-12-2013	2341		
<b>Total</b>	<b>166302</b>		

Neste olival a produtividade total foi de 166302kg, com uma produtividade média de 5401kg por hectare e 18,9kg por árvore.

Na tabela que se segue estão descritos os diferentes tratamentos de rega que foram aplicados nos olivais em estudo bem como a sua produção obtida por hectare e o por árvore.



**Tabela 13 – Produção obtida de acordo com os diferentes tratamentos.**

Olival	Tratamento (m <sup>3</sup> /ha)	Tratamento (L/Árvore)	Prod. Azeitona (kg/ha)	Prod. Azeitona (kg/Árvore)
<b>Pinheiro</b>	2761	445	5831	28,57
<b>Raposeira</b>	2000	309	5401	18,9

No olival da Raposeira com uma dotação anual de rega de 2000m<sup>3</sup>/ha, 309 litros por árvore, foi obtida uma produção de 5401Kg/Ha, ou seja, 18,9 kg por árvore. Já no olival do Pinheiro para uma dotação de 2761m<sup>3</sup>/há, 445 litros por árvore, a produção obtida foi de 5831kg/ha, 28,57kg por árvore. Com um aumento de 761m<sup>3</sup>/ha (136L/Árvore) a produção aumentou em média no olival do Pinheiro 430kg/ha (9,67 kg por árvore).

## 4.2. Produtividade por variedade

De acordo com os resultados obtidos, na tabela 14 estão demonstrados os resultados relativos á produção de azeitona de cada variedade relativamente a cada dotação de rega aplicada nos olivais em estudo.

**Tabela 14 – Produção obtida por variedade.**

Olival	DTr (m <sup>3</sup> /ha)	Variedade	Total	Kg/ha	Kg/Árvore
<b>Pinheiro</b>	2761	Galega	13969	5315	26,06
		Cobrançosa	23933	6181	30,30
<b>Raposeira</b>	2000	Cobrançosa	137267	6398	22,37
		Cordovil	29035	3110	10,88

No olival do Pinheiro a variedade Cobrançosa respondeu melhor á dotação de rega aplicada, produzindo mais 4,24kg por árvore (866kg por hectare) do que a variedade Galega. Relativamente ao olival da Raposeira, a variedade Cobrançosa teve uma produção superior em 11,49kg por árvore (3288kg por hectare) do que a variedade Cordovil.

Comparando a variedade Cobrançosa nos dois olivais, esta variedade com um aumento de 136 litros de água por árvore ao longo do ciclo, produziu mais 7,93kg por árvore no olival do Pinheiro. Desta forma, a variedade em estudo que mais se destacou pelo seu aumento de produtividade face á mesma quantidade de água aplicada foi a variedade Cobrançosa. Já a Cordovil no olival da raposeira, foi a que teve uma descida na sua produção mais significativa.



### 4.3. Qualidade da azeitona (Rendimento em azeite e acidez)

Na tabela 15 e 16 é possível observar os dados relativos aos parâmetros avaliados nas diferentes amostras de azeitona recolhidas durante a campanha, e o sumário descritivo desta amostra. Estas amostras foram obtidas a partir de azeitona proveniente do olival da Raposeira.

**Tabela 15 – Rendimento em azeite (%Lagar) e acidez determinados nas diferentes amostras da variedade Cobrançosa no olival da Raposeira.**

Raposeira	% Lagar	Acidez
7267	14,20	0,20
8885	13,40	0,20
8054	13,20	0,10
7881	10,20	0,20
7887	11,60	0,20
8228	10,40	0,20
6932	11,70	0,20
8188	13,90	0,20
8146	13,00	0,20
7192	13,40	0,10
9111	12,00	0,20
7824	15,70	0,20
8189	14,50	0,20
7723	15,60	0,10
8497	14,50	0,30
8345	13,90	0,30
8918	15,20	0,30
Média	13,32	0,20
Desvio-padrão	1,665	0,061
Variância da amostra	2,772	0,004
Mínimo	10,20	0,10
Máximo	15,70	0,30

De acordo com os resultados obtidos a variedade Cobrançosa teve uma percentagem de lagar com uma média de 13,32% e um desvio padrão de 1,665. Os valores máximos obtidos foram de 15,70% e o valor mais baixo foi de 10,20%. O valor médio da acidez foi de 0,2, atingindo o valor máximo de 0,3 e como valor mínimo 0,1.

**Tabela 16 – Rendimento em azeite (%Lagar) e acidez determinados nas diferentes amostras da variedade Cordovil no olival da Raposeira**

Raposeira	% Lagar	Acidez
7873	15,80	0,20
6815	16,40	0,20
1336	13,30	0,30
6099	16,90	0,20
4571	16,00	0,50
2341	15,40	0,60
<b>Média</b>	15,63	0,33
<b>Desvio-padrão</b>	1,253	0,175
<b>Variância da amostra</b>	1,571	0,031
<b>Mínimo</b>	13,30	0,20
<b>Máximo</b>	16,90	0,60

A variedade Cordovil apresentou uma percentagem de lagar média de 15,63%, um desvio padrão de 1,253. O valor mais elevado foi de 16,9 e o mais baixo de 13,3%. A acidez teve uma média de 0,33 e atingiu um máximo de 0,6 no final da campanha devido a Gafa. Destas duas variedades a variedade Cordovil, apesar ter sido menos produtiva, apresentou uma percentagem de lagar mais elevada.

Na tabela 17 é possível observar os dados relativos ao rendimento em azeite (%Lagar) e acidez na variedade Cobrançosa e Galega do olival do Pinheiro.

**Tabela 17 - Rendimento em azeite (%Lagar) e acidez determinados nas diferentes amostras da variedade Cobrançosa e Galega no olival da Pinheiro.**

Galega			Cobrançosa		
Quant. (Kg)	% Lagar	Acidez	Quant. (Kg)	% Lagar	Acidez
3214	13,2	0,2	7280	13,5	0,4
5959	12,5	0,4	9431	14,7	0,2
4796	12,7	0,8	1679	14,9	0,2
			5543	14,6	0,2
<b>Média</b>	12,80	0,47	<b>Média</b>	14,43	0,25
<b>Desvio-padrão</b>	0,361	0,306	<b>Desvio-padrão</b>	0,629	0,100
<b>Variância da amostra</b>	0,130	0,093	<b>Variância da amostra</b>	0,396	0,010
<b>Mínimo</b>	12,50	0,20	<b>Mínimo</b>	13,50	0,20
<b>Máximo</b>	13,20	0,80	<b>Máximo</b>	14,90	0,40

A variedade Galega apresentou uma média de percentagem de lagar de 12,8%, tendo como percentagem máxima 13,2% e mínima de 12,5%. A acidez média foi de 0,47, muito elevada devido á Gafa e á mosca da azeitona.

A variedade Cobrançosa teve uma percentagem de lagar média de 14,43%, mínima de 13,5 e máxima de 14,9%. A acidez média obtida foi de 0,25 atingindo um máximo de 0,4.

**Tabela 18 – Dotação total de rega confrontada com a percentagem de lagar e acidez média.**

Olival	Variedade	DTr (m <sup>3</sup> /ha)	% Lagar Média	Acidez Média
Pinheiro	Galega	2761	12,80	0,47
	Cobrançosa		14,43	0,25
Raposeira	Cobrançosa	2000	13,32	0,20
	Cordovil		15,63	0,33

Dos resultados obtidos na tabela 18 acima apresentada, a variedade que obteve um rendimento em azeite mais elevado foi a variedade Cordovil com a dotação de rega total de 2000m<sup>2</sup> por hectare, sendo no entanto, a variedade com a produtividade mais baixa neste estudo. A variedade Galega foi aquela que teve uma percentagem de lagar mais baixa e uma acidez mais elevada.

## V. Conclusão

A olivicultura na nossa região tem vindo a sofrer algumas alterações ao longo dos últimos anos com a intensificação dos olivais, havendo mais interesse em desenvolver novas tecnologias agrícolas e o estudo de diversos parâmetros que possibilitam aumentar a produtividade e/ou a qualidade do produto final (Azeite ou azeitona para conserva). O desenvolvimento das estruturas de rega veio possibilitar o aumento da produtividade média dos olivais da região bem como a regularidade das produções.

Começando já a existir alguma preocupação por parte do agricultor relativa aos gastos de água excessivos em determinadas fases do ciclo vegetativo da oliveira, este trabalho teve como finalidade mostrar que a rega é uma prática essencial e que com ela é possível tirar maior partido da cultura mesmo quando a aplicação de água é reduzida.

De acordo com os resultados obtidos na campanha de 2013, houve uma resposta positiva em termos produtivos com o aumento das dotações de rega. No olival do Pinheiro, a aplicação de mais 136 litros de água por árvore em toda a campanha fez com que houvesse em média um incremento de mais 9,67 Kg por árvore do que no olival da Raposeira.

A variedade Cobrançosa foi aquela que teve uma resposta mais significativa com o aumento das dotações de rega, e também aquela que no tratamento com menos água teve uma produção mais elevada. A variedade Cordovil produziu menos 11,49 kg por árvore do que a variedade Cobrançosa no olival da Raposeira, havendo assim uma susceptibilidade maior desta variedade as dotações de rega mais reduzidas.

Qualitativamente a azeitona da variedade Cordovil foi a que mais se destacou no olival da Raposeira (309 L/Árvore) com uma percentagem de lagar de 15,63%. Comparando a cultivar Cobrançosa nos dois tratamentos, o aumento de 136 litros por árvore aumentou apenas 1,11% da sua percentagem de lagar.

A azeitona Galega demonstrou ser uma variedade muito mais susceptível á gafa, havendo a necessidade de realizar outro tratamento fúngico intercalar ou antecipar a colheita, uma vez que apresentou uma acidez média muito elevada.

A variedade Cobrançosa apresentou uma acidez mais reduzida em ambos os tratamentos, revelando ser uma variedade menos susceptível á gafa.

Das quatro cultivares em estudo, a variedade Cobrançosa foi aquela que quantitativamente respondeu melhor ao aumento de água, enquanto a variedade Cordovil foi a que teve um rendimento em azeite mais elevado.

Para se poder retirar conclusões mais consistentes é de grande importância dar continuidade a este tipo de estudos, uma vez que a oliveira reage lentamente á maioria dos tratamentos a que é submetida, havendo a necessidade de um trabalho experimental mais duradouro.

## Bibliografia

**Alvim, H.** A traça da azeitona. *Prays oleallus* (F.) (Lepidoptera, Hyponomeutidae). - Lisboa : UTL, ISA, 1963.

**Arambourg, Y.** La teigne de l'olivier. In *Entomologie appliquée à l'agriculture..* - Paris, 1966.

**Azevedo, A.** Defesa da oliveira contra as pragas e doenças no quadro da moderna olivicultura // Separata do Boletim da Junta Nacional do Azeite. - Lisboa, 1965.

**Barranco Diego, Fernandez-Escobar, Ricardo e Rallo Luis.** El cultivo del olivo. - Madrid : Ediciones Mundi-Prensa, 1999. - Vol. 3ª Edição.

**Beede, R. H. e D. Goldhamer.** Olive irrigation management // Olive production Manual. - California : University of California, 1994. - 3353.

**Cantero, F.** Enfermedades y plagas del olivo. - Jaén : Riquelme y Vargas Ediciones, 1997. - Vol. 3ª ed..

**Cardoso, J. C.** Os solos de Portugal // Sua classificação, caracterização e génese, a sul do tejo. - Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, 1965.

**Casimiro, García.** Abonado del Olivo [Online] // *Tecnico agricola.es*. - Universidad Politécnica de Madrid, 15 de Maio de 2013. - 15 de Março de 2014. - <http://www.tecnicoagricola.es/abonado-del-olivo/>.

**Castro, Juan, [et al.]** MANEJO DEL OLIVAR COM RIEGO POR GOTEIO. - Sevilla : J. de Haro, 1996.

**Cordeiro, António.** Variedades de oliveira: Comportamento agronómico, sanitário e tecnológico. - Elvas : Unidade de Recursos Genéticos, Ecofisiologia e Melhoramento de Plantas, s/ data.

**COTR Centro operativo e de tecnologia de regadio e INIAV Instituto nacional de investigação agrária e vet.** Necessidades em Rega do olival. - Beja, s/ data.

**DGADR.** Produção Integrada no Olival. - Lisboa : Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, 2010. - Vol. 2.

**Direcção-Geral de Agricultura e do Desenvolvimento Rural.** Produção Integrada no Olival. - Lisboa : Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2010. - Vol. 2ª Edição.

**ESAB.** Desenvolvimento de Sistemas de Controlo da Mosca da Azeitona (*Bactrocera oleae*), de baixo Impacto Ambiental. - Bragança : Instituto Politécnico de Bragança, 2008.

**Escobar Fernández, R. Rallo L. e Barranco, R. D.** El Cultivo del Olivo. - Madrid : Mundi-Prensa, 2004. - Vol. 5ª edición.

**Fernández, José Enrique.** Manejo del riego en el olivar. - Sevilla : Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla; Grupo de Riego y Ecofisiología de Cultivos, 2012.

**Garcia, A. G.** Nueva Olivicultura. - Madrid : Ediciones Mundi-Prensa, 2000. - Vol. 4ª Edición.

**Girona, J. Gomis.** Strategie di defi cit irriguo controllato // Atti del Corso Internazionale "Gestione dell'acqua e del territorio per un olivicoltura sostenibile". - Napoli : [s.n.], 2001.

**González, L.** Quantificação da variabilidade espacial da produtividade de um olival. - Elvas : Escola Superior Agrária de Elvas, 2007.

**Guerrero Andres.** Nueva olivicultura. - Madrid : Ediciones Mundi-Prensa, 1991. - Vol. 2ª Edição.

**Katsoyannos, P.** FAO Plant Production and Protection Paper, // Olive pests problems and their control in the Near East.. - 1992.

**Mechelany, E.** Etude bio-ecologique de la teigne de l'olivier au Liban. - Torremolinos, 1971.

**Montiel , A. e Civantos, M.** Plagas y enfermedades y influencia sobre la calidad del aceite. - 1991.

**Morganiça, E. [et al.]** DRARO (Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste) [Online]. - 2006. - 8 de Fevereiro de 2014. - [http://snaa.dgpc.min-agricultura.pt/docs/EARib\\_06\\_Olival\\_01.pdf](http://snaa.dgpc.min-agricultura.pt/docs/EARib_06_Olival_01.pdf).

**Muñoz-Cobo, Miguel Pastor [et al.]** Riego de olivar con cantidades deficitarias de água. - Córdoba : IFAPA, Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa; Servicio Asesoramiento Agrícola: Caja Rural de Jaén., 2004.

**OILB.** Directivas para a produção integrada de azeitonas // Directiva técnica III da OILB (Organização Internacional de Luta Biológica e Protecção Integrada). - 2002. - Vol. 1.

**Pelekassis, C.** A contribution to the study of nomenclature, taxonomy, biology, and the natural parasitization of the olive kernel borer *Prays oleae* Bern.. - 1962.

**Pinheiro Anacleto.** Relatório final do Projecto AGRO 266. - Agro, 2005.

**Rodrigues, A. N. [et al.].** Gafa da Oliveira (*Colletotrichum* spp.), Projecto AGRO 296 “Protecção integrada da oliveira nas regiões de Trás-os-Montes e Beira Interior”. - Trás-os-montes, 2004.

**Rodrigues Manuel e Correia Carlos.** Manual de safra e contra-safra do olival [Livro]. - Bragança : Instituto Politécnico de Bragança, 2009.

**Serafin,i Francesco, e Sbitr, Mohammedi, Ouhmad.** TÉCNICA DE PRODUCCIÓN EN OLIVICULTURA [Livro]. - Madrid : Consejo Oleícola Internacional, 2007. - Vol. 1.

**Sismeiro, R., M.** Poda da Oliveira, Estação de Avisos da Terra Quente. DGADR - Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. - Ministério da Agricultura , 2008. - 8 de Fevereiro de 2014. - [http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/ea\\_ava/fil\\_tquentes/Circular1](http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/ea_ava/fil_tquentes/Circular1).

**Teixeira, António, Maria.** Avaliação da variabilidade espacial da produtividade e qualidade da azeitona e azeite. - Lisboa, 2013.